

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-168732

(43)Date of publication of application : 30.06.1997

(51)Int.Cl.

B01J 3/02
H01L 21/205
H01L 21/3065

(21)Application number : 08-321336

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 02.12.1996

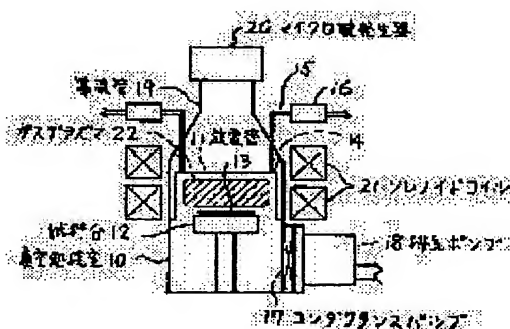
(72)Inventor : MAKINO AKITAKA
TAMURA NAUYUKI
KAJI TETSUNORI

(54) VACUUM TREATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the executive exhaust velocity by making the exhaust port of a vacuum treatment chamber and the size of a conductance valve equal to the size of the suction port of an exhaust pump or larger than it.

SOLUTION: Raw gas to be treated is introduced into a vacuum treatment chamber 10 and high frequency is generated in a microwave generator 20 and introduced into a discharge tube 11 through a waveguide 19 to generate gas plasma 22. A solenoid coil 21 is arranged around the discharge tube 11 to perform high-efficiency discharge. A specimen carrier 12 is arranged in the vacuum treatment chamber 10. A water 13 provided thereon is etched by using the gas plasma. Etching gas is introduced into the discharge tube 11 through a gas introduction port 19 to generate gas plasma 22. The water 13 is thereby treated. Etching gas passes through the side of the specimen carrier 12 and enters the lower part of the vacuum treatment chamber 10 and is discharged to the outside of the vacuum treatment chamber 10 through a conductance valve 17 on the side wall of the vacuum treatment chamber 10 by an exhaust pump 18.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 30.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-168732

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 J 3/02			B 0 1 J 3/02	M
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
21/3065			21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-321336
(62) 分割の表示 特願平4-70610の分割
(22) 出願日 平成4年(1992)3月27日

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72) 発明者 牧野 昭孝
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内
(72) 発明者 田村 直行
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内
(72) 発明者 加治 哲徳
山口県下松市大字東豊井794番地 株式会
社日立製作所笠戸工場内
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

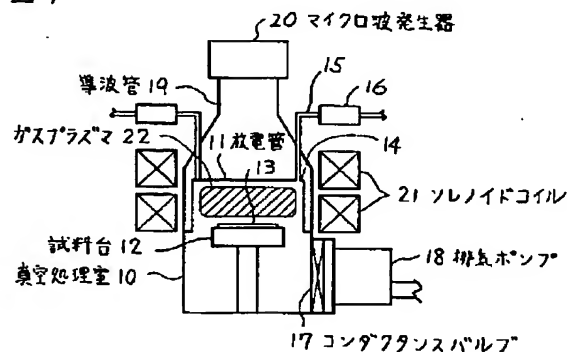
(54) 【発明の名称】 真空処理装置

(57) 【要約】

【目的】 実行排気速度の向上を図る。

【構成】 真空処理室内に処理ガスを導入する手段、ガス流量を調節する手段、ガスを真空処理室外に排気する手段を有し、真空処理室内に設置された試料を導入ガスを用いて処理する真空処理装置において、排気手段は、試料の中心に鉛直な方向に排気ポンプの吸込口寸法より大きく延長した真空室を有し、且つ試料被処理面とは反対側に排気口を有し、該排気口寸法を排気ポンプ吸入口寸法とほぼ等しいかそれ以上とする。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】真空処理室内に処理ガスを導入するガス導入手段と、導入ガス流量を調節する手段と、真空処理室内に設置された試料を導入ガスを用いて処理する手段と、処理後のガスを真空処理室外に排気するガス排気手段とを具備する真空処理装置において、前記ガス排気手段は、排気ポンプの吸込口寸法より大きい排気部を真空室の下方に有し、且つ試料処理面の下方に排気口を有し、該排気口寸法は排気ポンプ吸入口寸法とほぼ等しいかそれ以上であることを特徴とする真空処理装置。

【請求項 2】真空処理室内に処理ガスを導入するガス導入手段と、導入ガス流量を調節する手段と、真空処理室内に設置された試料を導入ガスを用いて処理する手段と、処理後のガスを真空処理室外に排気するガス排気手段とを具備する真空処理装置において、前記ガス排気手段は、排気ポンプの吸込口寸法より大きい排気部を真空室の下方に有し、且つ試料処理面の下方に排気口を有し、該排気口寸法は排気ポンプ吸入口寸法とほぼ等しいかそれ以上であり、排気ポンプを複数個配置したことを特徴とする真空処理装置。

【請求項 3】真空処理室内に処理ガスを導入する手段、ガス流量を調節する手段、ガスを真空処理室外に排気する手段を有し、真空処理室内に設置された試料を導入ガスを用いて処理する真空処理装置において、排気手段は、試料の中心にはほぼ鉛直な方向に排気ポンプの吸込口寸法より大きく延長した真空室を有し、且つ試料被処理面とは反対側に排気口を有し、該排気口寸法は排気ポンプ吸入口寸法とほぼ等しいかそれ以上であり、排気ポンプを複数個配置したことを特徴とする真空処理装置。

【請求項 4】真空処理室内に処理ガスを導入する手段、ガス流量を調節する手段、ガスを真空処理室外に排気する手段を有し、真空処理室内に設置された試料を導入ガスを用いて処理する真空処理装置において、排気手段は、試料被処理面とは反対側に試料と平行で、試料中心軸に対し軸対称に配置した排気口を有し、該排気口寸法は排気ポンプ吸入口寸法とほぼ等しいかそれ以上であることを特徴とする真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は真空処理装置に係り、特に、半導体ウエハのエッチング、成膜等の処理を行なうものに好適な真空処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路（LSI）の微細加工法として用いられるドライエッチング技術は、LSIの微細化に伴って $0.1\mu\text{m}$ レベルの高精度が必要となっている。また、従来の 0.8 、 0.5 、 $0.3\mu\text{m}$ での加工においても一層の高速加工が要求されながら、ドライエッチング装置の低価格化も要求されている。しかし、従来においては特開昭64-37021号公報に示される

様に、ドライエッチング装置の構成として、真空処理室と排気ポンプ、もしくは真空処理室と排気コンダクタンス調整機能とが、直接には接続されておらず、図11に示すように真空処理室-排気コンダクタンス調整機能-排気ダクト-排気ポンプという構成になっていた。なお、図11で47は真空処理室、11は放電管、12は試料台、13はウエハ、14はガス導入口、15はガス配管、16はガス流量コントローラ、48はコンダクタンスバルブ、49は排気ダクト、18は排気ポンプ、19は導波管、20はマイクロ波発生器、21はソレノイドコイル、22はガスプラズマである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、排気経路の短絡化について配慮されていなかった。すなわち、実質上の排気コンダクタンスの低下を招いていた。そのため、目的の真空処理室到達圧を得るためには大排気量の排気ポンプ、すなわち高価格の排気ポンプが選択されていた。さらに大排気量ポンプの場合、排気ポンプフランジ径が大きくなるために、真空処理室と排気ポンプ中心間距離が拡大、つまり、排気経路長延長となり、排気コンダクタンス低下を招いていた。また、プロセス上においては排気ポンプの実行排気量が小さいためにプロセスガス流量の選択幅が狭く性能向上が阻害されてきた。例えば、Solid State Devices and Materials P027,1990に記載のECRエッチングのように、 0.5 mTorr の低圧ガス圧力において、 Cl_2 20 sccm のガス流量でポリシリコンのエッチングが行われてきた。このときポリシリコンのエッチング速度は 300 nm/min 以下であった。また、深い溝をエッチングしなければならないSiトレレンチや SiO_2 のコンタクトホールの場合、同様の低圧ガスではエッチング速度が小さ過ぎる問題があった。この様に、従来のエッチングにおいては、 0.5 mTorr 以下の低圧ガス圧力において高速のエッチング速度を得ることは困難であった。

【0004】本発明の目的は、実行排気速度の向上を図ることのできる真空処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、真空処理室内に処理ガスを導入する手段、ガス流量を調節する手段、ガスを真空処理室外に排気する手段を有し、真空処理室内に設置された試料を導入ガスを用いて処理する真空処理装置において、排気手段は、試料の中心に鉛直な方向に排気ポンプの吸込口寸法より大きく延長した真空室を有し、且つ試料被処理面とは反対側に排気口を有し、該排気口寸法は排気ポンプ吸入口寸法とほぼ等しいかそれ以上とすることにより、達成される。

【0006】

【作用】処理ガスと試料表面とのエッチング反応において反応をできるだけ促進するためには、未反応の処理ガスを大量に導入し、ガスと試料表面とを効率良く反応さ

3

せ、反応の結果生成したエッチング反応に寄与しない、もしくはエッチング反応の妨げになる反応生成物を、短時間に処理室外に排気する必要がある。これを実現するためにはエッチングガスを排気するポンプの排気速度を高め、ガスの処理室導入口からポンプ排気口までのガス排気経路の排気コンダクタンスを大きくする必要がある。本発明は、上記のように構成することにより、ガスの処理室導入口からポンプ排気口までのガス排気経路の排気コンダクタンスを大きくし、実行排気速度向上を図ることができる。

【0007】

【実施例】

(実施例1) 以下、本発明の一実施例を図1により説明する。真空処理室10内には、上面にウエハ13が配置される試料台12が設置されており、真空処理室10の上部開口には、試料台12のウエハ配置面に対応して石英製の放電管11が気密に設けてある。放電管11の上面は、この場合、試料台12のウエハ設置面に対して略平行な面に形成してあり、放電管11の上部の、この場合、複数箇所にガス導入口14が設けてある。ガス導入口14には、ガス配管15が接続してあり図示を省略した処理ガス源につなげてある。ガス配管15の途中には、ガス流量コントローラ16が取り付けられている。真空処理室10の下部側壁には、この場合、コンダクタンスバルブ17を介して排気ポンプ18が直付けしてある。真空処理室10の排気口およびコンダクタンスバルブ17の大きさは、排気ポンプ18の吸い込み口の大きさと同等またはそれよりも大きくしてある。放電管11の外側周囲には導波管19が設けてあり、放電管11を囲んである。導波管19の端部にはマイクロ波発生器20が設けてある。導波管19の外側で放電管11の外側外周部にはソレノイドコイル21が巻装してある。

【0008】上記のように構成した装置により、真空処理室10に処理ガスとして、例えば、エッチングガスを導入し、マイクロ波発生器20において2.45GHzの高周波を発生させ、これを導波管19により放電管11内に導入してガスプラズマ22を発生させる。高効率放電のために、この場合、磁場発生用のソレノイドコイル21が放電管11周囲に配置され、875ガウスの磁場を発生させて、電子サイクロトロン共鳴(Electron Cyclotron Resonance: ECR)により高密度のプラズマを発生させるようになっている。真空処理室10内には試料台12があり、この上に設置されるウエハ13をガスプラズマ22を用いてエッチング処理する。エッチングガスはガス導入口19から放電管11内でガスプラズマ22となり、ウエハ13を処理して試料台12の脇を通過し、真空処理室10下部に入り、真空処理室10側壁のコンダクタンスバルブ17を介して、排気ポンプ18により真空処理室外へ排出される。

【0009】本一実施例によれば、真空処理室下部の側

4

壁に排気口を設けて排気ポンプが接続してあるので、真空処理室下部の試料台下の空間をバッファ空間として利用でき、試料台周辺のコンダクタンスの均一性が向上するうえ、ウエハ13と排気ポンプ18との間の距離が縮少され排気コンダクタンスが向上する。

【0010】なお、本一実施例では、真空処理室側壁にコンダクタンスバルブを介して排気ポンプを設けたが、図2に示すように、真空処理室側壁に直接排気ポンプ18を設け、排気ポンプの後にコンダクタンスバルブ23を設けた構成としても良い。このように構成することにより、ウエハ13処理後の反応生成物およびその他のガスは真空処理室10側壁の排気ポンプ18、コンダクタンスバルブ23を順次通過し真空処理室10外へ排出されるので、排気ポンプまでの真空中間体積は、少なくともコンダクタンスバルブの分だけは前記一実施例よりは小さくなり、排気コンダクタンスがさらに向上する。

【0011】(実施例2) 次に、本発明の第2の実施例を図3により説明する。本図において図1と同符号は同一部材を示し、説明を省略する。

【0012】真空処理室24内に設置した試料台12には、高周波発生器30が接続されている。真空処理室24の上部開口には、試料台12のウエハ配置面に対応して石英製の放電管25が気密に設けてある。真空処理室24の下部側壁には、この場合、排気速度調整機構(例えば、回転数可変式のターボ分子ポンプ)を有する排気ポンプ18aが直付けしてある。真空処理室24の排気口の大きさは、排気ポンプ18の吸い込み口の大きさと同等またはそれよりも大きくしてある。放電管25の外側周囲にはループアンテナ26が巻装してあり、高周波発生器27がつなげてある。ループアンテナ26および真空処理室24の上部の外側外周部にはソレノイドコイル21が巻装してある。

【0013】上記のように構成した装置により、ガス導入口14から放電管25内に処理ガス、この場合、エッチングガスを導入し、高周波発生器27によってループアンテナ26に2~70MHzの高周波を印加し、放電管25内にガスプラズマ29を発生させる。この際、放電部周囲に配置された磁場発生用のソレノイドコイル28によって、真空処理室24内に高密度のプラズマが発生される。ガスプラズマ29によりウエハ13を処理し、処理後の反応生成物は試料台12の脇を通過し真空処理室24下部に入り、真空処理室24側壁の排気速度調整機構(例えば、回転数可変のターボ分子ポンプ)を有する排気ポンプ18aによって、真空処理室24外へ排出される。

【0014】本第2の実施例によれば、前記一実施例と同様の効果があるとともに、排気ポンプまでの真空中間体積は、少なくともコンダクタンスバルブの分だけは前記一実施例よりも小さくなり、排気コンダクタンスがさらに向上する。また、放電管25および真空処理室24

50

の上部の外側にループアンテナ26を設けて放電を生じさせるようにしているので、ウェハ13の大きさに合わせ放電管25の大きさを任意に設定できる。

【0015】なお、本第2の実施例ではループアンテナ26とソレノイドコイル28とによって、ガスプラズマを発生させるようにしたが、図4または図5に示すように磁場を用いないヘリカルコイル式または平行平板電極式としても良い。

【0016】図4にヘリカルコイル式で構成した真空処理装置を示す。真空処理室31の外側外周部にヘリカルコイル33を巻装して、ヘリカルコイル33に高周波発生器34を接続し、真空処理室31の上部に設けたガス導入口14から真空処理室31内に処理ガスを導入するとともに、排気ポンプ18aによって真空処理室31内を所定圧力に減圧排気し、高周波発生器34によってヘリカルコイル33に高周波電力を印加する。これにより、真空処理室31内には、ガスプラズマ35が発生し、ウェハ13がプラズマ処理される。

【0017】図5に平行平板電極式で構成した真空処理装置を示す。真空処理室36内の試料台12に対応して、同じく真空処理室36内に上部電極37を設置し、試料台12と上部電極37とを高周波発生器38を接続し、真空処理室36の上部に設けたガス導入口14から真空処理室36内に処理ガスを導入するとともに、排気ポンプ18aによって真空処理室36内を所定圧力に減圧排気し、高周波発生器38によって平行平板電極間に高周波電力を印加する。これにより、真空処理室36内には、ガスプラズマ39が発生し、ウェハ13がプラズマ処理される。

【0018】(実施例3)次に、本発明の第3の実施例を図6により説明する。本図において図1と同符号は同一部材を示し、説明を省略する。本図が図1と異なる点は、真空処理室10内の内壁と試料台12との間に均一板40を設けた点である。均一板40は、排気ポンプ18に近い側が小さめの開口となっており、排気ポンプ18から遠くなるにしたがって開口が大きくなるように形成してある。

【0019】このような構成により、ガスプラズマ22によるウェハ13のエッチング処理によって発生した反応性生物およびその他のガスは、試料台12の脇の均一板40を通過し、真空処理室10下部に入り、コンダクタンスバルブ17を介して排気ポンプ18により真空処理室10外へ排出される。

【0020】本第3の実施例によれば、前記一実施例と同様の効果があるとともに、均一板によって試料台周辺のコンダクタンスが均一に保たれ、さらに処理の均一性が向上する。

【0021】なお、本第1ないし第3の実施例では、真空処理室10下部の試料台12下にバッファ空間を形成し、真空処理室10下部の片側側壁に排気ポンプを設け

た場合の真空排気時のガス流れの偏りを少なくして、処理の均一性を向上させるようにしたり、また、均一板を設けてさらに均一性を向上させるようにしたが、図7に示すように真空処理室41下部の両側側壁に排気ポンプ42設けて真空排気時のガス流れの偏りをなくすようにしても良い。排気ポンプ42は、この場合、排気速度調整機構(例えば、回転数可変のターボ分子ポンプ)を有する排気ポンプとなっている。

【0022】(実施例4)次に、本発明の第4の実施例を図8により説明する。本図において図1と同符号は同一部材を示し、説明を省略する。本図が図1と異なる点は、試料台44を真空処理室43側壁から支持させ、真空処理室43底面の試料台44に対応した下部、この場合、略中央部に排気口を設け、排気ポンプ18a設けた点である。このように構成により、ガスプラズマ22によるウェハ13のエッチング処理によって発生した反応性生物およびその他のガスは、試料台44の周囲を通過して真空処理室10下部に入り、排気ポンプ18aにより真空処理室10外へ排出される。

【0023】本実施例によれば、試料台に対応した下部の真空処理室下部の底面に排気口を設けて排気ポンプが接続してあるので、試料台周辺をガスが均一に流れ試料台周辺のコンダクタンスの均一性が向上し処理の均一性が向上するうえ、ウェハ13と排気ポンプ18aとの間の距離を前記一実施例に比べ縮少でき排気コンダクタンスをさらに向上できる。

【0024】なお、本第4の実施例では真空処理室43の底面の略中央部に排気ポンプを設けたが、図9に示すように試料台の中心軸を対称にして排気ポンプ42を複数個設けるようにしても良い。

【0025】(実施例5)次に、本発明の第5の実施例を図10により説明する。本図において図1と同符号は同一部材を示し、説明を省略する。本図が図1と異なる点は、真空処理室46の底面が斜めに、この場合、45°の角度で傾斜させて、該傾斜面に排気ポンプ18aを設けた点である。

【0026】このように構成することにより、ウェハ13処理後の反応生成物およびその他のガスは、試料台12の脇を通過し真空処理室46の下部に入り、一方は排気ポンプ18aに向けて直接に流れ、他方は真空処理室46の傾斜面に当たり排気ポンプ18aに向けて方向を変えられ、排気ポンプ18aを介して真空処理室46外へ排出される。

【0027】本第5の実施例によれば、真空処理室の底面を傾斜させて傾斜面に排気ポンプを設けることにより、ガスの流れが排気ポンプに向かってスムーズに流れ、試料台12周辺でのガス流れの偏りが少なくなるとともに、ウェハ13と排気ポンプ18aとの間の距離が縮少され排気コンダクタンスが向上する。

【0028】これら第1ないし第5の実施例によれば、

ウエハ処理面からポンプ排気口までガス排気経路を短縮できるので、ガス排気経路の排気コンダクタンスを大きくすることができ、処理ガスを大量に導入してガスプラズマと試料表面とを効率良く反応させられるとともに、エッチング反応に寄与しない、もしくはエッチング反応の妨げになる反応生成物を、短時間に処理室外に排気でき、ガスプラズマと試料表面とのエッチング反応が促進され、高速エッチングが実現できる。また、ウエハ処理面からポンプ排気口までのガス排気経路の排気コンダクタンスが大きいため、より小さい排気速度の排気ポンプ

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、ガスの処理室導入口からポンプ排気口までのガス排気経路を短縮できるので、ガス排気経路の排気コンダクタンスを大きくすることができ、実行排気速度の向上を図ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である真空処理装置を示す構成図である。

【図2】図1の装置の真空排気系の他の実施例を示す構成図である。

【図3】本発明の第2の実施例である真空処理装置を示す構成図である。

【図4】図3の装置のプラズマ発生手段の他の実施例を*

*示すの構成図である。

【図5】図3の装置のプラズマ発生手段の他の実施例を示す構成図である。

【図6】本発明の第3の実施例である真空処理装置を示す構成図である。

【図7】図3の装置の真空排気系の他の実施例を示す構成図である。

【図8】本発明の第4の実施例である真空処理装置を示す構成図である。

10 【図9】図8の真空排気系の他の実施例を示す真空処理装置の構成図である。

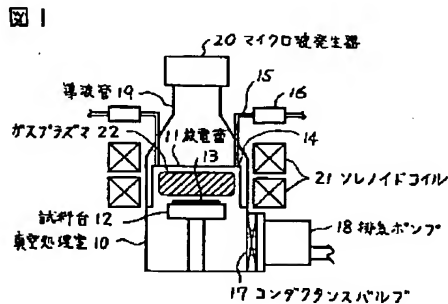
【図10】本発明の第5の実施例である真空処理装置を示す構成図である。

【図11】従来の真空処理装置を示す構成図である。

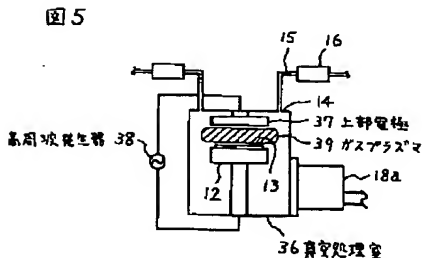
【符号の説明】

10, 24, 31, 36, 41, 43, 45, 46…真空処理室、11, 25, 32…放電管、12, 44…試料台、13…ウエハ、14…ガス導入口、15…ガス配管、16…ガス流量コントローラ、17, 23…コンダクタンスバルブ、18, 18a, 42…排気ポンプ、19…導波管、20…マイクロ波発生器、21, 28…ソレノイドコイル、22, 29, 35, 39…ガスプラズマ、26…ループアンテナ、27, 30, 34, 38…高周波発生器、33…ヘリカルコイル、37…上部電極、40…均一板。

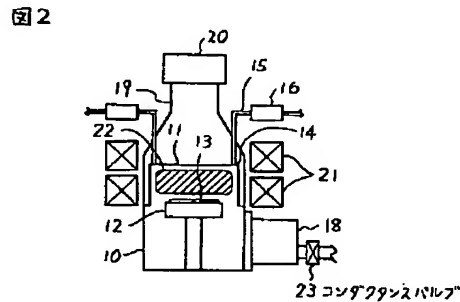
【図1】



【図5】

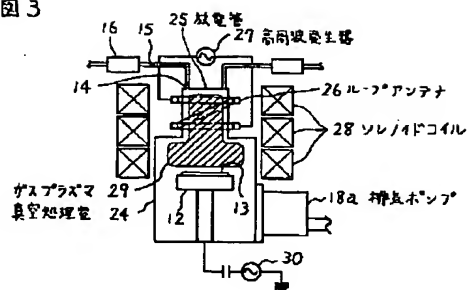


【図2】



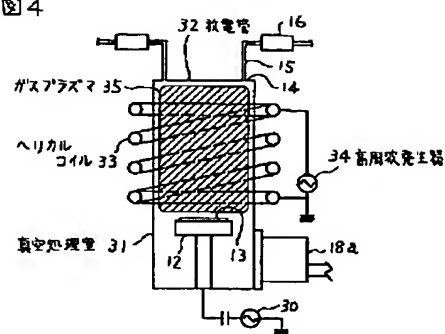
【図3】

図3



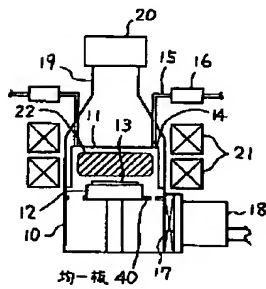
【図4】

図4



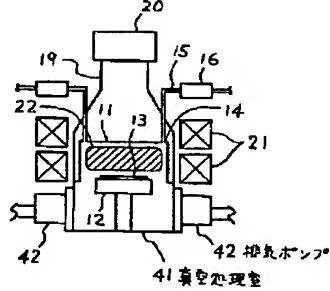
【図6】

図6



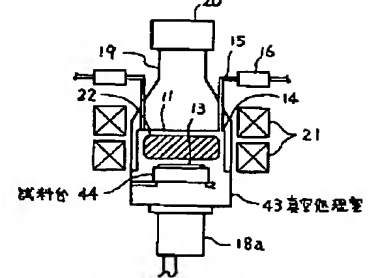
【図7】

図7



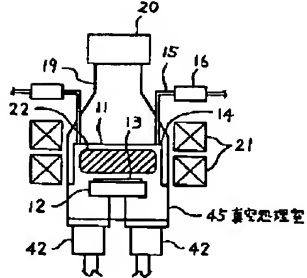
【図8】

図8



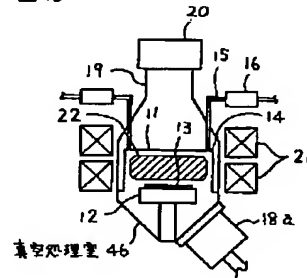
【図9】

図9



【図10】

図10



【図11】

図11

